

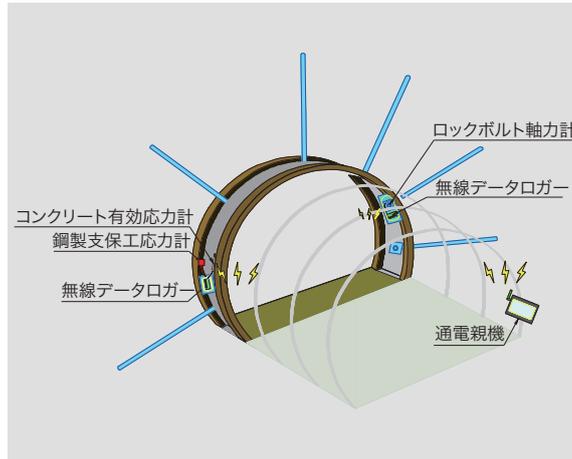
## LPWAを用いた無線B計測システム「T-RIPPA® BK」の開発



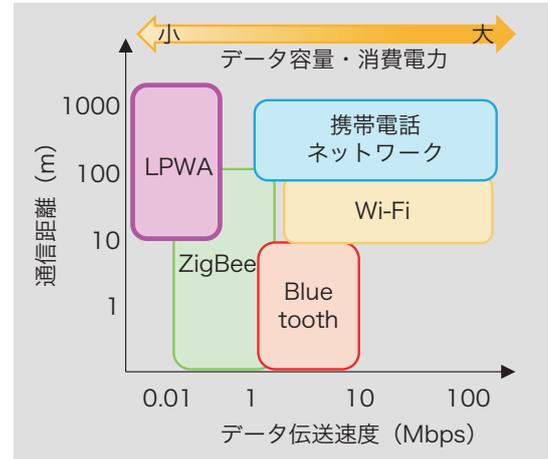
古賀 快尚\*1・谷 卓也\*1・青木 智幸\*2・宮本 真吾\*3・宮永 隼太郎\*4・堀留 知徳\*5

## Development of Wireless B Measurement System "T-RIPPA" Using LPWA

Yoshitaka KOGA, Takuya TANI, Tomoyuki AOKI, Shingo MIYAMOTO, Shuntaro MIYANAGA and Tomonori HORIDOME



T-RIPPA BKの構成



無線技術におけるLPWAの位置づけ

## 研究の目的

山岳トンネル工事の掘削工では、施工中の計測による地山および支保の健全性評価が重要です。詳細な評価を行う断面で採用されるB計測では、鋼製支保工応力計・吹付けコンクリート有効応力計・ロックボルト軸力計・地中変位計などの計測器を支保工あるいは地山に埋設して多チャンネルロガーによる自動計測を行います。これらの計測器設置作業は、掘削作業を中断して、支保工が十分に施されていない切羽近傍で行う必要があります。それに加え、数十本、数十mに及ぶ配線作業と配線防護工を必要とするため、効率性と安全性に課題がありました。そこで計測器設置作業の効率性と安全性を向上させることを目的に、無線B計測システム「T-RIPPA BK」の開発を行いました。

## 技術の特長

T-RIPPA BKは、コンクリート有効応力計などの計測器・無線データロガー・飛び石による損傷から守る防護工・通信親機で構成されています。計測器近傍に無線データロガーを設置し、無線データロガーと通信親機間を無線接続することで、配線作業を削減しました。またデータロガーの無線方式は、LPWA(Low Power Wide Area)を採用することで、数100m~1kmにおよぶ長距離な通信と、内蔵した小型バッテリーのみで1年程度稼働することが可能です。

計測器の設置作業について、計測器・無線データロガー・防護工は、事前に鋼製支保工や溶接金網に組み付けておき、鋼製支保工の建て込み作業および吹付けコンクリートの施工と同時に完了します。これにより、切羽近傍における計測器設置作業とそれに伴う掘削作業の中断がなくなります。

## 主な結論と今後の展開

防護工や無線B計測システムの施工性確認と実適用を目的に、国道7号鼠ヶ関トンネル工事で実証実験を行いました。計測器設置作業の所要時間について、従来手法と比較して70%の削減を達成し、掘削停止時間の短縮による効率性の向上を確認しました。また、支保工が一次吹付けのみの環境で、計測器設置作業を余儀なくされていたコンクリート有効応力計・鋼製支保工応力計に関して、切羽近傍作業をなくし、安全性を向上させることができました。今後は山岳トンネル工事での適用を行い、B計測の適時かつ効果的な実施による施工品質の向上、生産性向上に貢献できるよう普及、展開していきます。

\*1 技術センター 生産技術開発部 地下空間技術開発室  
 \*2 技術センター 社会基盤技術研究部  
 \*3 土木本部 土木技術部  
 \*4 技術センター 社会基盤技術研究部 地盤研究室  
 \*5 東亜エルメス(株)